

Практическая работа №13 Конфигурирование маршрутизаторов

Маршрутизатором (шлюзом), называется узел сети с несколькими IP-интерфейсами (содержащими свой MAC-адрес и IP-адрес), подключенными к разным IP-сетям, осуществляющий на основе решения задачи маршрутизации перенаправление дейтаграмм из одной сети в другую для доставки от отправителя к получателю. Как уже отмечалось, **динамическая маршрутизация** — это процесс протокола маршрутизации, определяющий взаимодействие устройства с соседними маршрутизаторами. **Маршрутизатор** будет обновлять сведения о каждой подключенной к нему сети. Если в сети произойдет изменение, протокол динамической маршрутизации автоматически информирует об изменении все маршрутизаторы. Если же используется **статическая маршрутизация**, обновить таблицы маршрутизации на всех устройствах придется системному администратору. Статическая **маршрутизация** позволяет сократить объем таблиц маршрутизации в конечных узлах и маршрутизаторах за счет использования в качестве номера сети назначения так называемого **маршрута по умолчанию** – *default* (0.0.0.0), который обычно занимает в таблице маршрутизации последнюю строку. Если в таблице маршрутизации есть такая *запись*, то все пакеты с номерами сетей, которые отсутствуют в таблице маршрутизации, передаются маршрутизатору, указанному в строке *default*.

Новый термин

Шлюз по умолчанию (default gateway) - адрес маршрутизатора, на который отправляется трафик для которого не нашлось отдельных записей в таблице маршрутизации. Для устройств, подключенных к одному маршрутизатору (как правило, это рабочие станции) использование шлюза по умолчанию — единственная форма маршрутизации.

Доступность компьютера проверяется при помощи посланки контрольного диагностического сообщения по протоколу **ICMP** (*Internet Control Message Protocol*), по которому любая оконечная станция должна выдать эхо-ответ узлу, отправившему такое сообщение. В сетях на основе *TCP/IP* для проверки соединений обычно используется **утилита ping**. Эта программа отправляет запросы (*ICMP Echo-Request*) протокола *ICMP* узлу сети с указанным IP-адресом. Получив этот *запрос*, исследуемый узел должен послать пакет с ответом (*ICMP Echo-Reply*). Первый узел фиксирует поступающие ответы. **Время между отправкой запроса и получением ответа** (*RTT*, от англ. Round Trip Time) позволяет определять двусторонние задержки (*RTT*) по маршруту и частоту потери пакетов, то есть косвенно определить загруженность каналов передачи данных и промежуточных устройств.

Метрика — числовой коэффициент, влияющий на выбор маршрута в компьютерных сетях. Как правило, определяется количеством "хопов" (ретрансляционных переходов) до сети назначения или параметрами канала связи. Чем метрика меньше, тем маршрут приоритетнее.

Петля маршрутизации — явление, возникающее, когда маршрутизатор отправляет пакет на неверный адрес назначения. Получивший такой пакет маршрутизатор возвращает его обратно. Таким образом, получается петля. Для борьбы с подобными петлями в *TCP/IP* предусмотрен механизм *TTL*. Протоколы маршрутизации так же предлагают свои способы борьбы с петлями.

Практическая работа 13-1. Настраиваем связь двух сетей через маршрутизатор

Построим такую сеть (рис. 13.1).

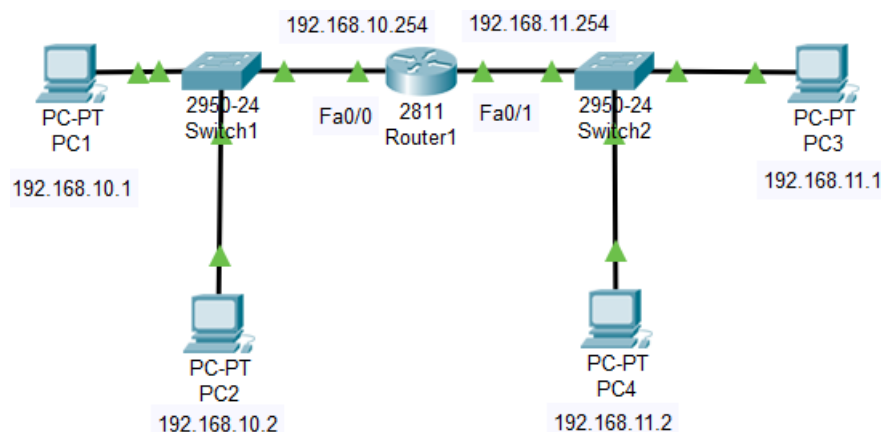


Рис. 13.1. Постановка задачи

Наша цель — настроить *связь* двух сетей через *маршрутизатор* (роутер).

Шаг 1. Настройка ПК

Настраиваем компьютеры подсети 192.168.10.0 (Рис. 13.2).

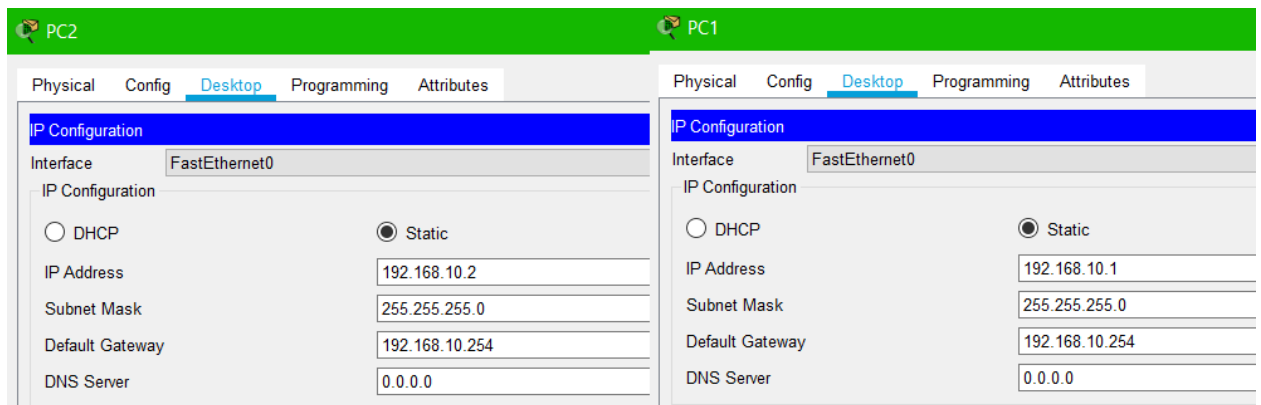


Рис. 13.2. Настраиваем компьютеры подсети 192.168.10.0

Настраиваем компьютеры подсети 192.168.11.0 (Рис. 13.3).

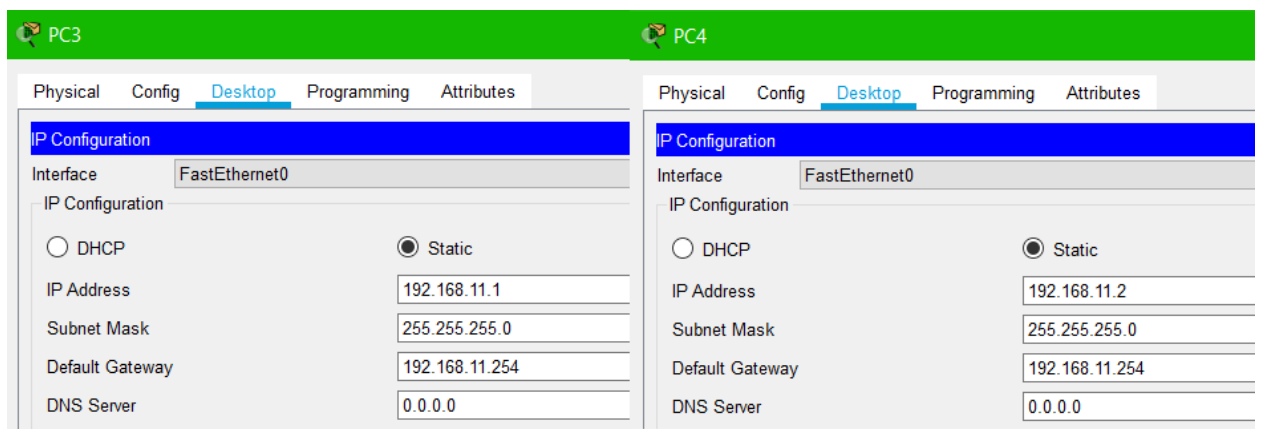


Рис. 13.3. Настраиваем компьютеры подсети 192.168.11.0

Шаг 2. Настройка роутера (маршрутизатора)

Настраиваем роутер (маршрутизатор) как шлюз 192.168.10.254 для первой сети на интерфейсе Fa0/0 (Рис. 13.4).

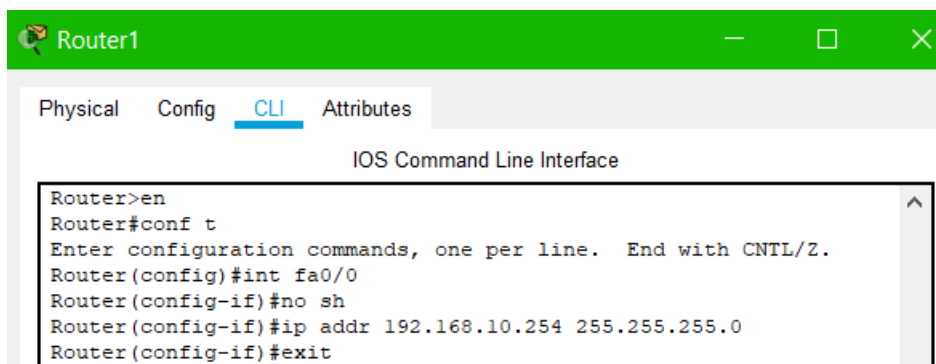


Рис. 13.4. Окно ввода команд

Примечание

Здесь описаны следующие команды: привилегированный режим, режим конфигурирования, заходим на интерфейс, включаем этот интерфейс, задаем IP-адрес и маску порта, выходим.

Аналогично настраиваем роутер как шлюз 192.168.11.254 для второй сети на интерфейсе Fa0/1 (рис. 13.5).

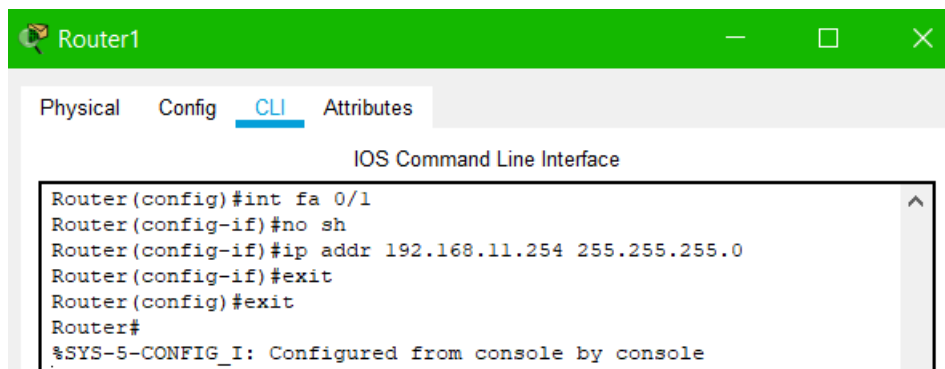


Рис. 13.5. Настраиваем R1 как шлюз 192.168.11.254 для второй сети

Шаг 3. Проверка связи сетей

Проверяем таблицу маршрутизации командой **show ip route** (рис. 13.6).

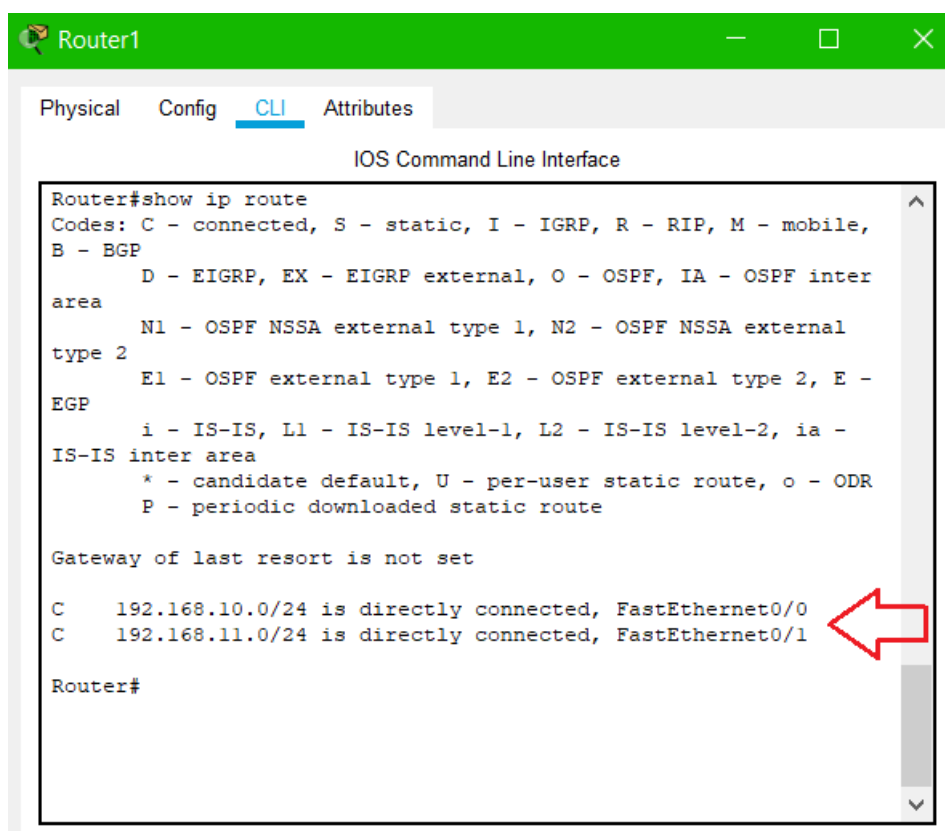
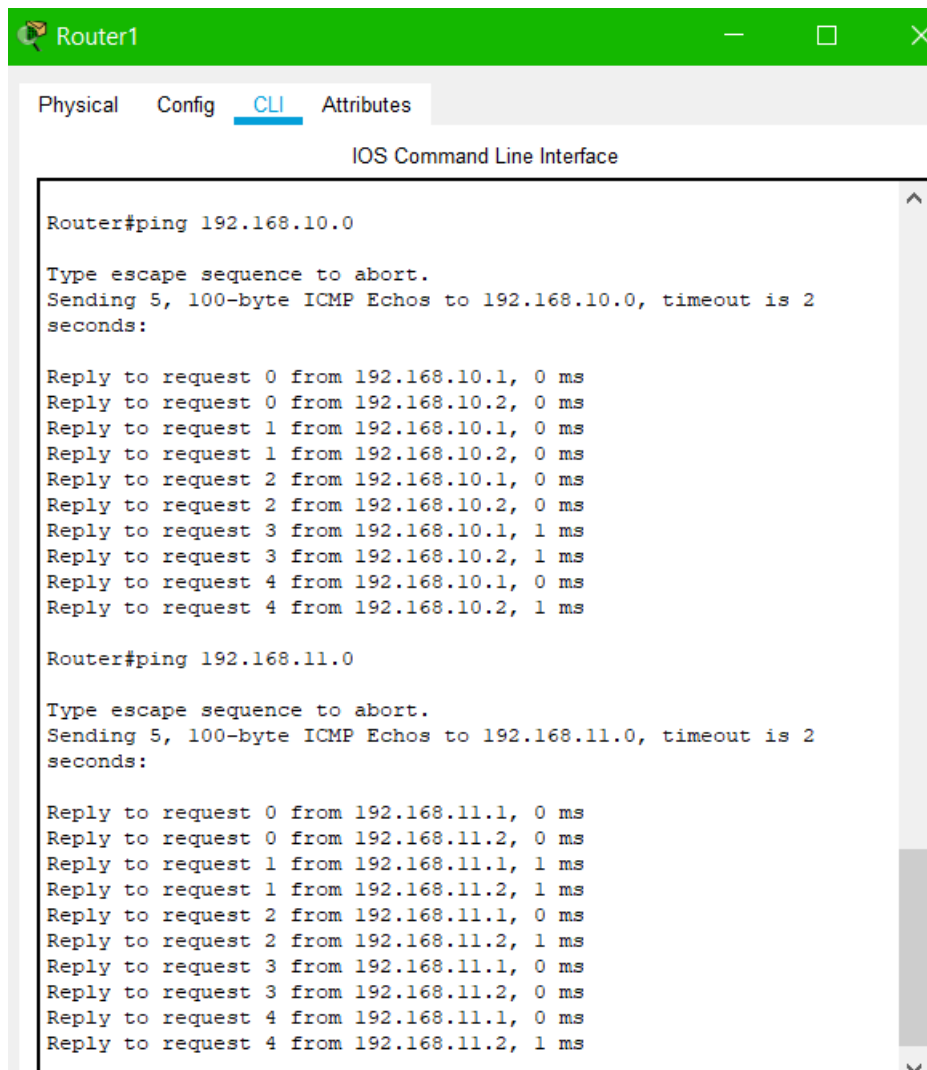


Рис. 13.6. Проверяем таблицу маршрутизации роутера R1

У нас роутер обслуживает две сети. Проверяем связь роутера и подсетей (рис. 13.7).



```
Router1
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface

Router#ping 192.168.10.0

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.10.0, timeout is 2
seconds:

Reply to request 0 from 192.168.10.1, 0 ms
Reply to request 0 from 192.168.10.2, 0 ms
Reply to request 1 from 192.168.10.1, 0 ms
Reply to request 1 from 192.168.10.2, 0 ms
Reply to request 2 from 192.168.10.1, 0 ms
Reply to request 2 from 192.168.10.2, 0 ms
Reply to request 3 from 192.168.10.1, 1 ms
Reply to request 3 from 192.168.10.2, 1 ms
Reply to request 4 from 192.168.10.1, 0 ms
Reply to request 4 from 192.168.10.2, 1 ms

Router#ping 192.168.11.0

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.11.0, timeout is 2
seconds:

Reply to request 0 from 192.168.11.1, 0 ms
Reply to request 0 from 192.168.11.2, 0 ms
Reply to request 1 from 192.168.11.1, 1 ms
Reply to request 1 from 192.168.11.2, 1 ms
Reply to request 2 from 192.168.11.1, 0 ms
Reply to request 2 from 192.168.11.2, 1 ms
Reply to request 3 from 192.168.11.1, 0 ms
Reply to request 3 from 192.168.11.2, 0 ms
Reply to request 4 from 192.168.11.1, 0 ms
Reply to request 4 from 192.168.11.2, 1 ms
```

Рис. 13.13. Связь роутера со всеми ПК в подсетях есть

Проверяем связь роутера с хостами (рис. 13.8).

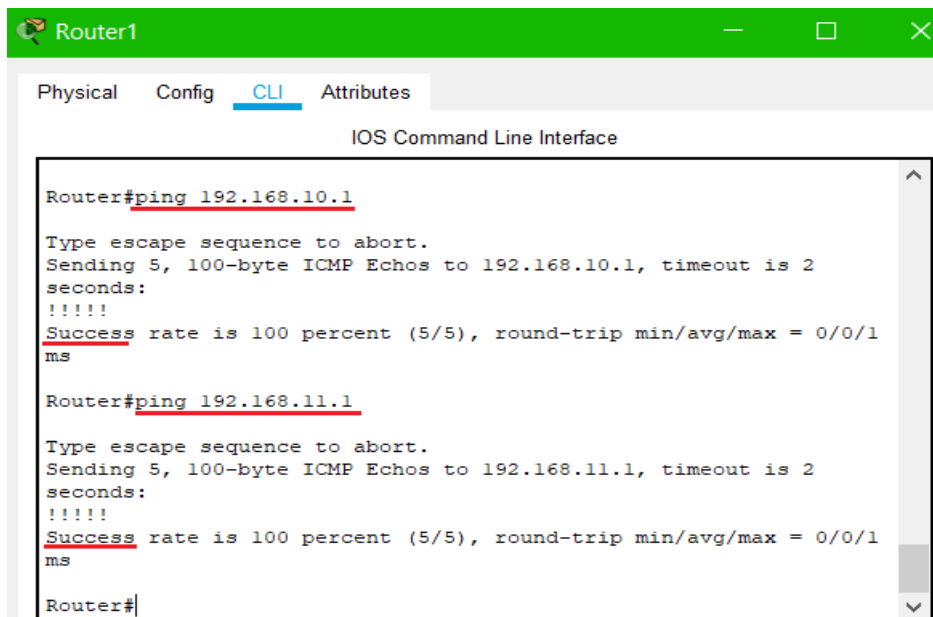


Рис. 13.8. Проверяем связь роутера с ПК
Примечание

Команда `ping` посылает ICMP эхо-пакеты для верификации соединения. Если время прохождения одного эхо-пакета превысило заданное, о нём свидетельствует точка (.) в выведенной информации, а четыре пакета прошли успешно, о чём говорит восклицательный знак (!).

Проверим также связь ПК из разных сетей между собой (рис. 13.9).

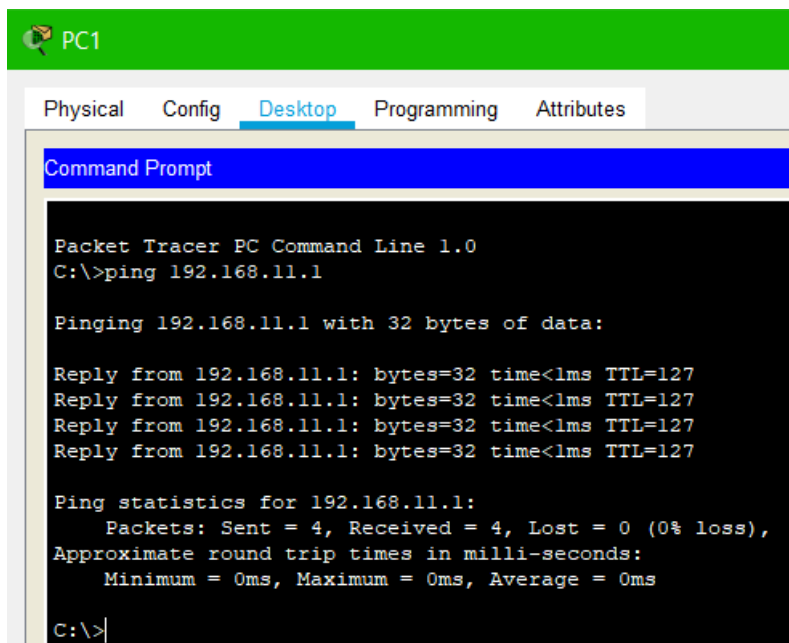


Рис. 13.9. Проверка связи PC1иPC3
Примечание

Как выглядит порт маршрутизатора физически показано на рис. 13.10. Как видите, в него вставляется кабель с разъемом RJ-45.

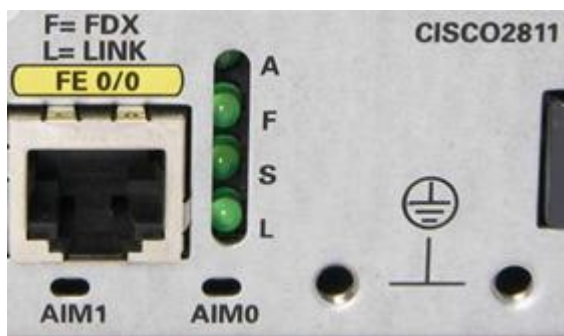


Рис. 13.10. Ethernetport 0/0 маршрутизатора CISCO 2811

Практическая работа 13-2. Настройка трех сетей с WEB сервером. Понятие маршрута по умолчанию

Схема будет следующая: два коммутатора 2950-24, два ПК в сети 192.168.10.0 с маской 255.255.255.0. *Сервер* и *компьютер* в сети 192.168.20.0 с маской 255.255.255.0. *Сеть* между маршрутизаторами (марки 1841) 192.168.1.0 с маской 255.255.255.252. Компьютеры из сети 192.168.10.0 должны достигаться к DNSсерверу в сети 192.168.20.0 (рис. 13.12).

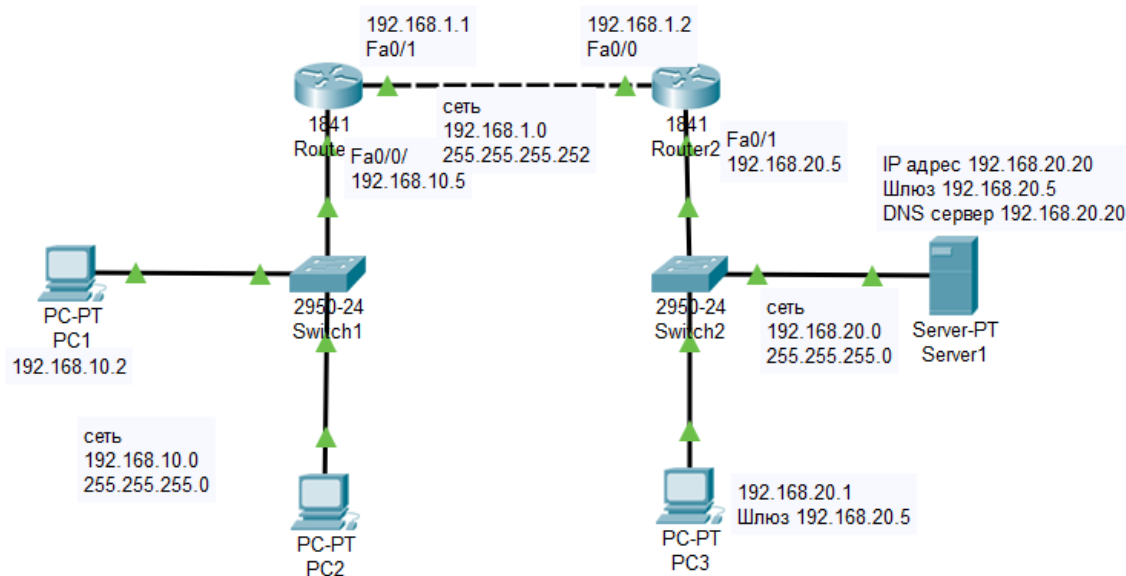


Рис. 13.12. Постановка задачи

Сеть у нас не сложная, ПК в ней немного, поэтому будем использовать не динамическую, а статическую маршрутизацию.

Настройки сетевых интерфейсов роутеров

Будем настраивать связь роутеров через порты Fa0/1 для R1 и Fa0/0 для R2. Настраиваем Router1 исходя из постановки задачи о том, что *сеть между маршрутизаторами 192.168.1.0* с маской 255.255.255.252. Поэтому порту Fa0/1 присвоим IP адрес 192.168.1.1 (рис. 13.13).

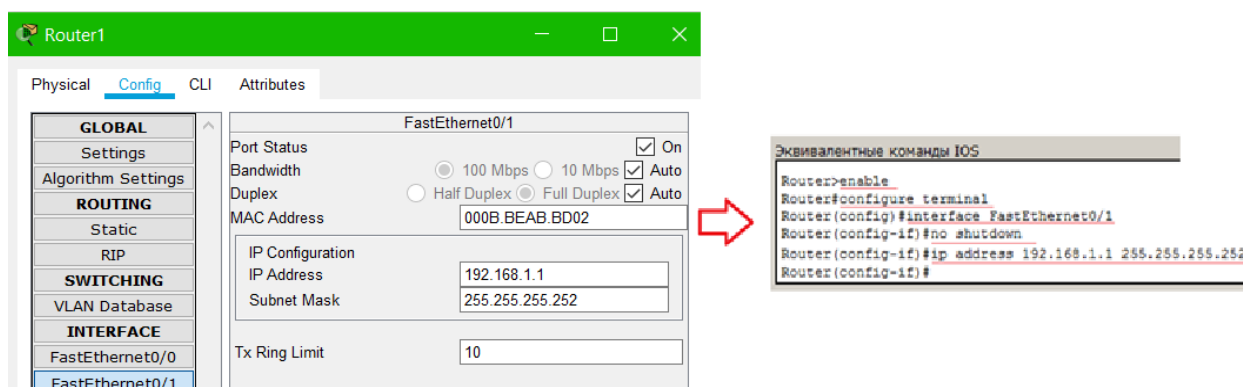


Рис. 13.13. Настраиваем порт 0/1 для маршрутизатора R1

Важно

При конфигурировании через web интерфейс обязательно установите флажок **On** (Вкл.), что эквивалентно команде **no sh**.

Примечание

Как вариант, все параметры маршрутизатора можно настроить из командной строки на вкладке CLI следующими командами:

enable (включаем привилегированный режим),
config terminal (входим в режим конфигурации),
interface fastethernet 0/1 (настраиваем интерфейс 100 мб Ethernet 0/1),
ip address 192.168.1.1 255.255.255.252 (прописываем ip адрес интерфейса и маску сети маршрутизатора),
no shutdown (включаем интерфейс - по умолчанию все выключено),
exit (выходим из режима конфигурирования интерфейса),
end (закончили редактирование),
write (сохранили конфигурацию).

Аналогично настраиваем Router2 исходя из постановки задачи о том, что сеть между маршрутизаторами 192.168.1.0 с маской 255.255.255.252. Порту Fa0/0 присвоим IP адрес 192.168.1.2 (рис. 13.14).

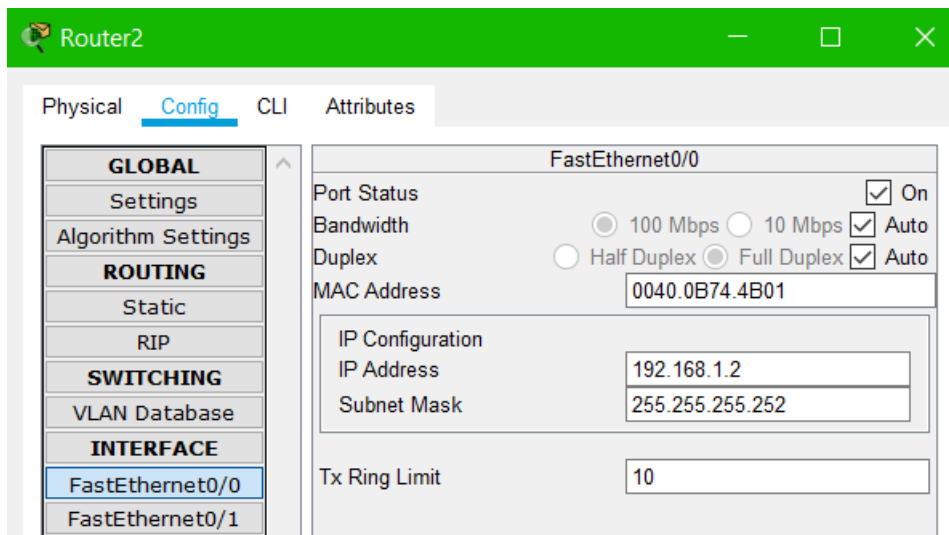


Рис. 13.14. Конфигурируем R2

Примечание

При конфигурировании роутера из командной строки можно использовать сокращенную форму записи команд: **en** (включаем расширенный режим).

conf t (входим в режим конфигурации).

int fa0/0 (настраиваем интерфейс 100 мб. Ethernet 0/0).

ip addr 192.168.1.2 255.255.255.252 (прописываем ip адрес интерфейса и маску сети).

no shut (включаем интерфейс - по умолчанию он выключен).

exit (выходим из режима конфигурирования интерфейса).

end (заканчиваем редактирование).

wr (сохраняем конфигурацию).

В итоге после настройки маршрутизаторов на портах загораются зеленые маркеры, то есть, связь между ними есть. Сеть между маршрутизаторами работает, но маршрутизации пока нет, то есть, из одной сети в другую попасть нельзя.

Настройка связи маршрутизаторов с подсетями (настройка шлюзов)

Настроим порт Fa0/0 маршрутизатора R1 на работу с сетью 192.168.10.0 (рис. 13.15).

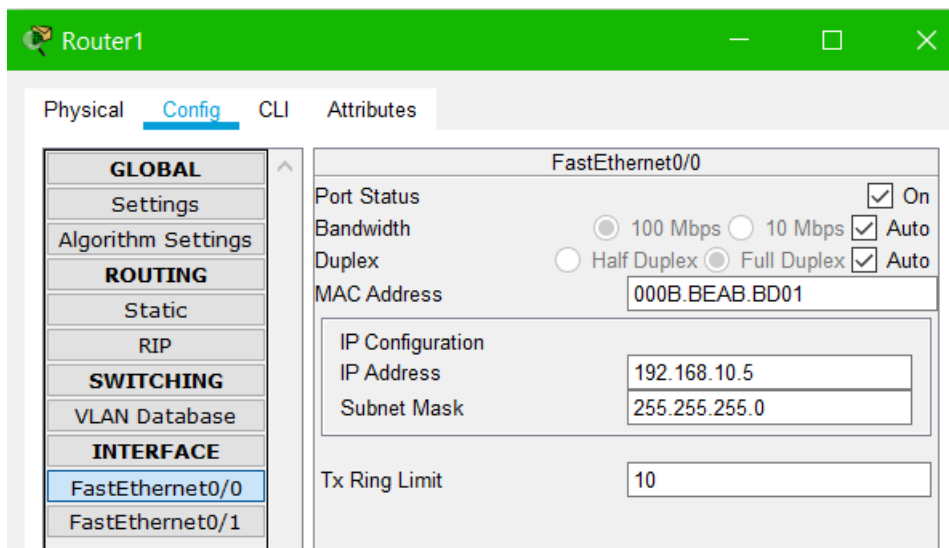


Рис. 13.15. Настроим порт Fa0/0 на работу с сетью 192.168.10.0

Аналогично порт Fa0/1 маршрутизатора R2 настроим на работу с сетью 192.168.20.0 (рис. 13.16).

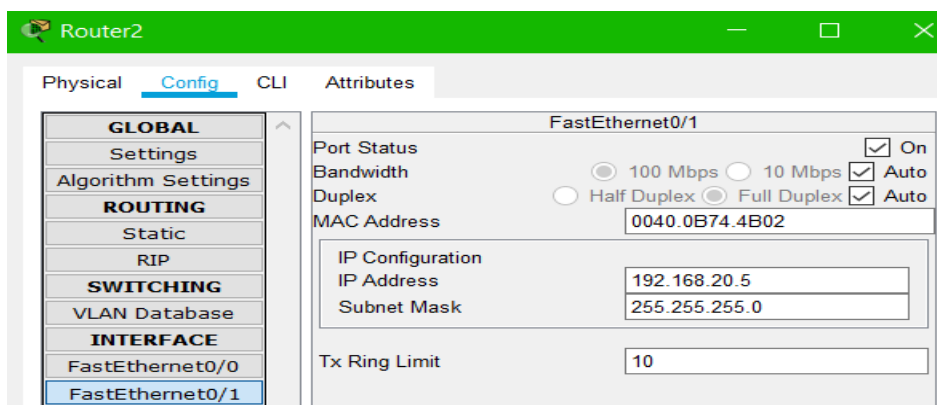


Рис. 13.16. Порт Fa0/1 маршрутизатора R2 настроим на работу с сетью 192.168.20.0

Как теперь видно по маркерам – сеть поднялась (Up), то есть все индикаторы горят зеленым цветом.

Настройка PC1 и PC2

Продолжим работу и настроим компьютеры в сети 192.168.10.0, то есть, нужно задать IP компьютеров, маску сети и основной шлюз. По исходным условиям задачи у нас слева пара компьютеров в сети 192.168.10.0 с маской 255.255.255.0 (рис. 13.17).

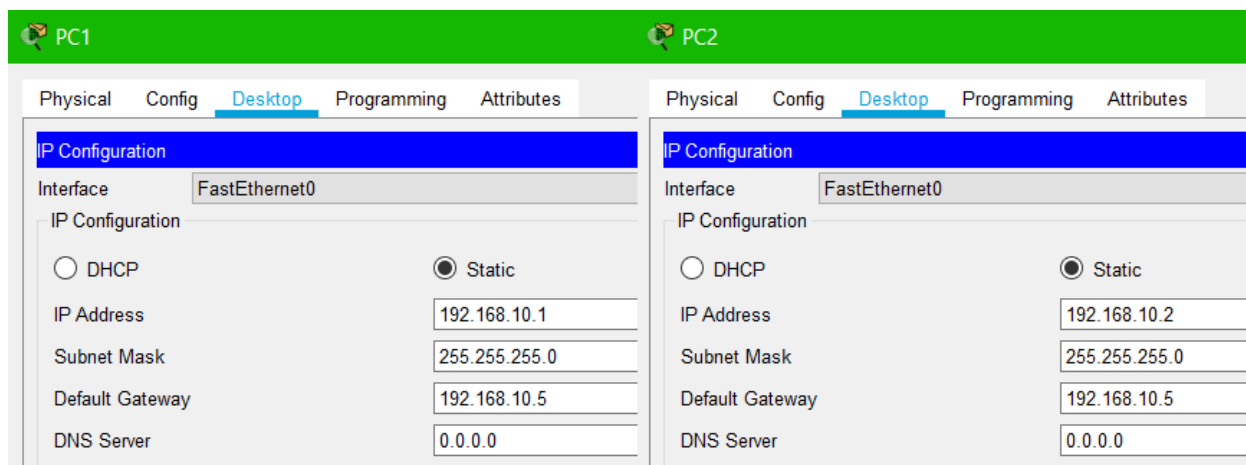


Рис. 13.17. Настраиваем PC1 и PC2

Новый термин

Основной шлюз (Default Gateway) – это адрес, куда компьютер отправляет пакет, если не знает, куда его отправить. Например, при попытке узла Б отправить данные узлу А, в отсутствие конкретного адреса к узлу А, узел Б направляет трафик TCP/IP, предназначенный для узла А, своему основному шлюзу.

Настройка сервера и PC3

Далее нужно настроить PC3 и сервер в сети 192.168.20.0 (рис. 13.18 и рис.13.19).

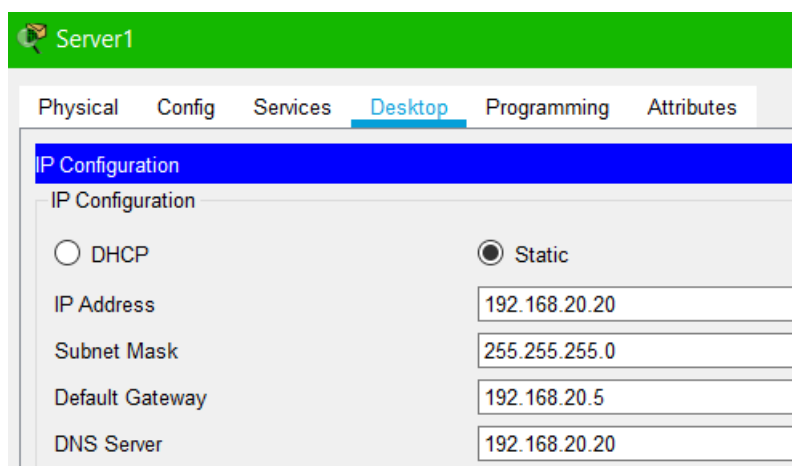


Рис. 13.18. Настройка сервера

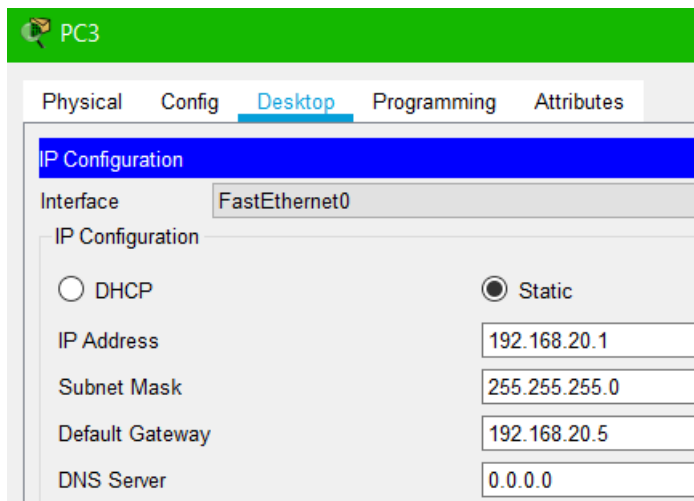


Рис. 13.19. Настраиваем PC2

Настройка маршрутизации на маршрутизаторах (маршрута по умолчанию)

Можете пропинговать сети и убедиться в том, что ситуация такая: запросы из сети ...10.0 в сеть...20.0 проходят, а ответов – нет. Поэтому надо прописать на маршрутизаторах маршруты по умолчанию. Вспомним, что порту Fa0/1 мы присвоили IP адрес 192.168.1.1, а порту Fa0/0 – адрес 192.168.1.2. Поэтому на маршрутизаторе R1 для порта Fa0/1 с IP адресом 192.168.1.1 следует выполнить такие команды (рис. 13.20).

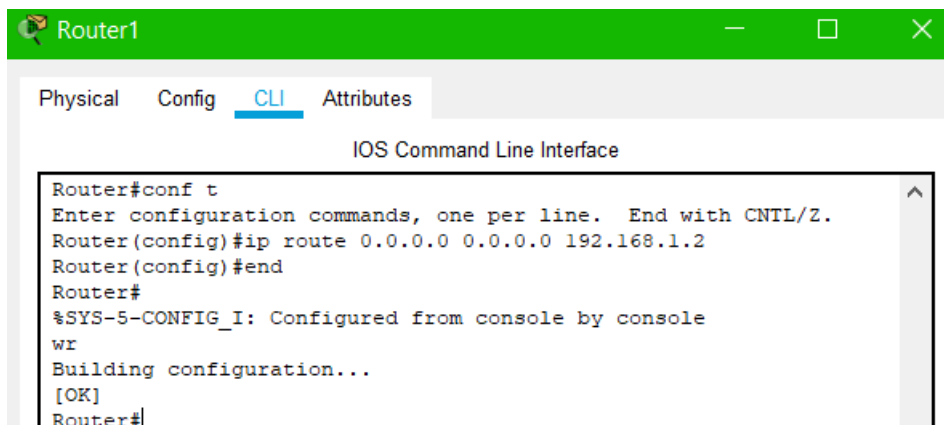


Рис. 13.20. Прописываем маршрут по умолчанию на R1

Примечание

Запись означает, что все запросы, для которых не прописаны маршруты, R1 посылает на 192.168.1.2, то есть, на R2.

Для R2 поступаем аналогично (рис. 13.21).

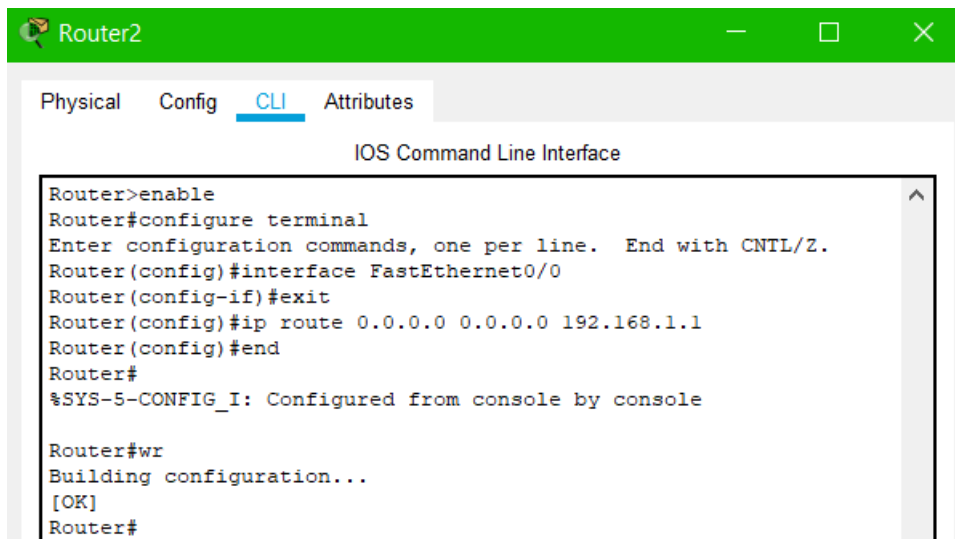


Рис. 13.21. Прописываем маршрут по умолчанию на R2

Примечание Запись означает, что все запросы, для которых не прописаны маршруты, R2 отправляет на 192.168.1.1, то есть, на R1.

Проверяем работу сети

После настройки роутеров можно протестировать сеть, для этого нужно пропинговать компьютерами из одной сети — компьютеры из другой сети (рис. 13.22).

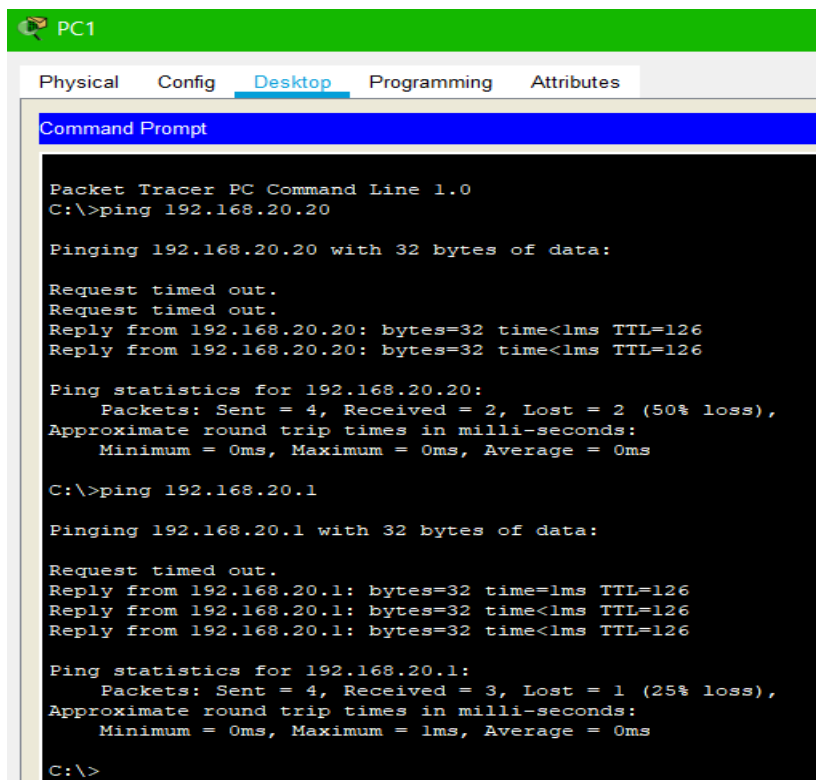
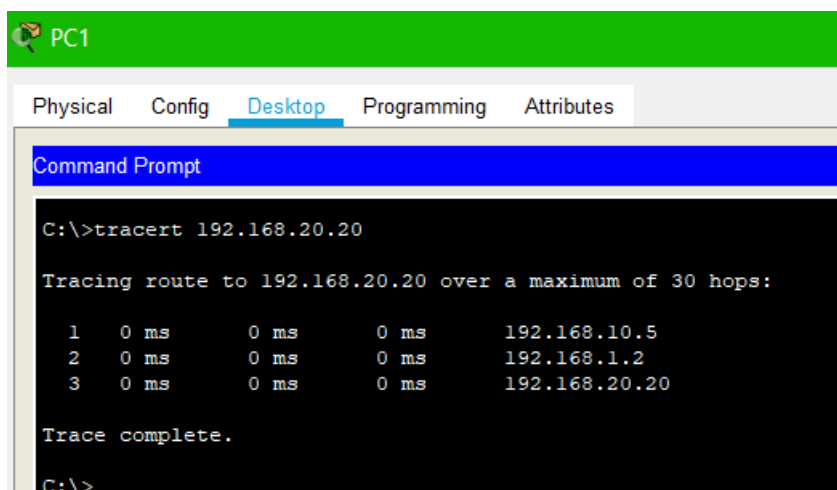


Рис. 13.22. Связь не идеальная, но есть

Чтобы убедиться наверняка, давайте посмотрим, как идут пакеты по узлам сети и для этого воспользуемся командой **tracert 192.168.20.20** (рис. 13.23).

Примечание Tracert — команда, предназначенная для определения маршрутов следования данных в сетях TCP/IP.



```
C:\>tracert 192.168.20.20

Tracing route to 192.168.20.20 over a maximum of 30 hops:

  1  0 ms    0 ms    0 ms    192.168.10.5
  2  0 ms    0 ms    0 ms    192.168.1.2
  3  0 ms    0 ms    0 ms    192.168.20.20

Trace complete.

C:\>
```

Рис. 13.23. Наблюдаем как идут пакеты между сегментами сети от PC1 на сервер

Как видно из скриншота пакеты сначала уходят на адрес 192.168.10.5 (R1 – порт Fa0/0), далее на адрес 192.168.1.2 (R2 – порт Fa0/0), а дальше приходит на сервер 192.168.20.20 — все верно!

Примечание Web страниц на сервере мы не создавали, но они там существуют изначально, по умолчанию. Запустите WebBrowser и убедитесь в этом самостоятельно (рис. 13.24, 13.25).



Рис. 13.24. На сервере работает служба HTTP

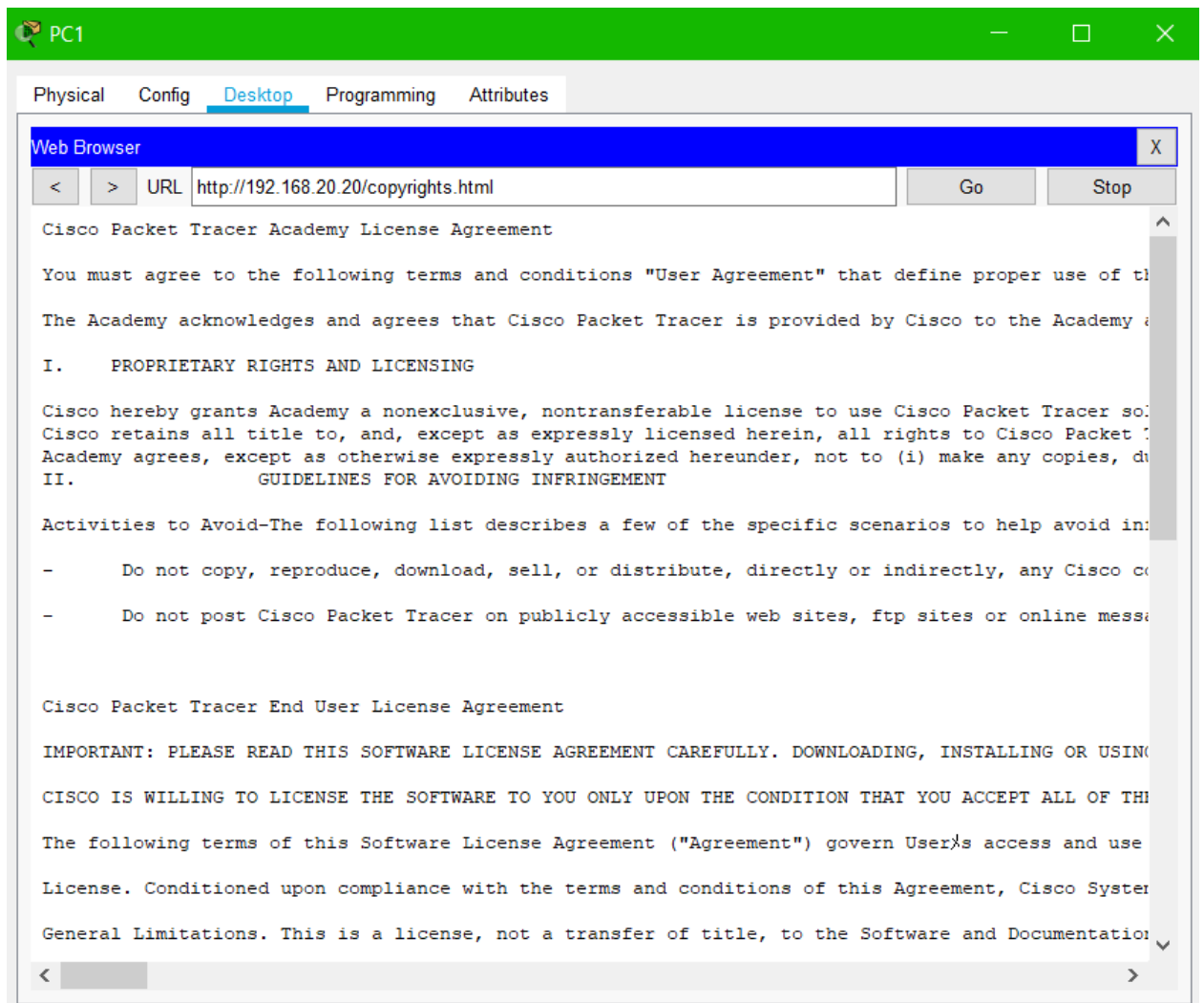


Рис. 13.25. На сервере работает служба HTTP